Lane Medical Library

DAS LERNEN DES HUNDES

nach Versuchen mit der Pawlowschen Speichelmethode.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

GENEHMIGT

VON DER MEDIZINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN.

Von

Charles Baudouin

approb. Arzt aus Berlin

Unterarzt beim 1. Ober-Els. Inf.-Reg. No. 167.

BERLIN.

Tag der Promotion 22. Februar 1909.

Gedruckt von Berg & Schoch, Berlin SO.16, Rungestr. 18.

02

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Herr Geh.-Rat Prof. Dr. **Rubner.**

Herrn Geheimrat Prof. Dr. Körte

in aufrichtigster Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154013_0157

Man hat oft genug den Unterschied zwischen der menschlichen und tierischen Psyche darin gesucht, dass Menschen Intelligenzhandlungen auszuführen imstande sind, während die Tiere bei all ihren Handlungen instinktiven Trieben folgen.

Diese Klassifizierung ist darum von vornherein unberechtigt, weil es noch niemanden gelungen ist, Instinkt und Intelligenz derartig zu definieren, dass man im Einzelfalle imstande wäre, eine bestimmte Handlung als Intelligenz- oder als Instinkthandlung zu erkennen. Wenn wir von älteren, mehr oder weniger mystischen Definitionen des Instinktes absehen, so haben alle brauchbaren Definitionen einen auf alle Fälle nur beschreibenden Charakter und gehen im Grunde auf die klassische Definition von Darwin zurück, welcher im 8. Kapitel der Entstehung der Arten sagt:

„Eine Handlung, welche selbst wir Menschen ohne vorausgehende Erfahrung nicht ausüben könnten, wenn sie von einem Tier, besonders von einem sehr jungen Tier ausgeführt wird, und wenn sie von vielen Individuen auf dieselbe Art ausgeführt wird, ohne dass diesen der Zweck ihres Handelns bekannt ist, nennt man instinktiv."

Diese Definition bezeichnet genau das, was der wissenschaftliche Sprachgebrauch unter dem Begriff „instinktive Handlungen" versteht und genügt für eine praktische Be-

urteilung vollkommen. Aber schon die Forderung allein, dass den handelnden Individuen der Zweck ihres Handelns unbekannt sein müsse, beweist, dass es zu einer theoretischen Trennung zwischen Intelligenz und Instinkt nicht genügt, da wir durchaus kein Mittel besitzen, einwandsfrei zu entscheiden, ob ein Individuum den Zweck seines Handelns begreift oder nicht. Wollte man das Begreifen des Zweckes zum Kriterium der Intelligenz machen, so würde man in der Handlungsweise auch des höchststehenden Menschen ausserordentlich viel Instinktives finden. Auch die schärfste Analyse vermag in unseren Handlungen längst nicht alle sie bedingenden Zweckvorstellungen klarzulegen; aber soviel vermögen wir bereits zu erkennen, dass dasjenige, was wir selbst als den bewussten Zweck unseres Handelns auffassen, meist nicht das ausschlaggebende ist.

Aber auch das andere Kriterium, dass nämlich die Handlungen ohne vorausgehende Erfahrung ausgeführt werden müssen, kann heute nicht mehr als ausschlaggebend angesehen werden. Wir wissen heute nicht nur, dass geistige Anlagen und Gewohnheiten sich ebenso wie körperliche Eigenschaften vererben, sondern wir wissen auch, dass die Grundtatsache alles geistigen Geschehens in enge Verbindung mit der Vererbung zu bringen ist. Ewald Hering hat in seinem akademischen Vortrag „Ueber das Gedächtnis als allgemeine Funktion der organischen Materie“ (Wien 1870) zuerst auf die allgemeine Bedeutung einer derartigen Betrachtung hingewiesen. Es geht daraus hervor, dass Vererbung und Gedächtnis prinzipiell ähnliche Vorgänge sind, insofern als wir als Gedächtnis die Sammlung und Aufspeicherung von individuellen Erfahrungen, als Vererbung aber die Aufspeicherung von Rasseeigentümlichkeiten bezeichnen. Auch die Erfahrungen, die der einzelne sammelt, gehen für die ganze Rasse nicht verloren, weil eben die daraus resultierenden Vorstellungskomplexe und Willens-

impulse sich auf die gesamte Generation vererben. Wenn Darwin es also zum Begriff des Instinktes rechnet, dass die Handlung ohne vorausgehende Erfahrung stattfindet, so müssen wir dies dahin einschränken, dass es sich dabei nur um das Nichtvorhandensein einer individuellen Erfahrung handelt. Nicht ausgeschlossen aber erscheint die phylogenetisch erworbene Erfahrung, oder wie wir heute vielleicht sagen würden, die Erfahrung als Erbmasse. Diese Gedanken sind später von Semon unter dem Schlagwort Mneme popularisiert worden und heute Gemeingut aller. Es ist aber bisher nicht mit der genügenden Schärfe darauf hingewiesen worden, dass durch solche Betrachtungsweise der Begriff des Instinkts in wesentlicher Weise tangiert wird, denn prinzipiell macht es natürlich keinen Unterschied, ob zur Ausführung einer Handlung im wesentlichen Momente mitwirken, die durch persönliche Erfahrung bestimmt sind oder Momente, die ihre Entstehung der ererbten Erfahrung vorausgegangener Geschlechter verdanken.

Etwas ganz anderes ist es, wenn wir die Intelligenz dahin definieren, dass sie die Fähigkeit eines Tieres bedeutet, seine Handlungsweise neuartigen Umgebungsbestandteilen anzupassen. Wir haben dann ein objektives Kriterium, an dem wir das Vorhandensein, unter Umständen auch den Grad der Intelligenz messen können. Allerdings fällt hierbei dasjenige fort, was wir vom anthropozentrischen Standpunkt aus gemeinhin als Merkmal der Intelligenz zu betrachten gewohnt sind, nämlich das Vorhandensein von Bewusstsein und der Begriff des Zweckmässigen. Aber gerade darin liegt der Vorzug der vorgeschlagenen Betrachtungsweise, weil wir dadurch ein Mittel gewinnen, alle Handlungen von Tieren und Menschen einem einheitlichen Gesichtspunkt zu subsummieren, gleichgültig, ob wir sie wie bei den Tieren nur von aussen her betrachten, oder ob wir sie wie bei unseren eigenen Handlungen auch gleichzeitig innerlich erleben können.

Diese Anpassungsfähigkeit an neuartige Umgebungsbestandteile hat aber weiter den Vorzug, dass wir sie in bequemster Weise experimentell beherrschen können. Es ist ja nichts leichter, als ein Individuum in eine neue Umgebung zu bringen und zuzusehen, ob dasselbe auch unter diesen veränderten Umständen dieselben Handlungen ausführt wie früher, oder ob es sich dieser veränderten Umgebung anzupassen imstande ist. An der Schnelligkeit, mit der diese Anpassung erfolgt, werden wir dann in gewissem Sinne einen Gradmesser für die Fähigkeit besitzen, die wir oben als Intelligenz definiert haben.

In der Tat beruhen denn auch alle Intelligenzprüfungen, die man neuerdings an Tieren unternommen hat, auf diesem Prinzip. Wenn man Tiere in einen Kasten mit mehr oder weniger kompliziertem Schloss sperrt und zusieht, wie lange es im einzelnen dauert, bis sie sich befreit haben, wenn man Tiere in ein Labyrinth von Gängen sperrt und die Zeit misst, welche sie benötigen, um hinaus zu gelangen und ähnliches mehr, so sind das hierher gehörige Experimente.

Es ist aber festzuhalten, dass im Grunde ganz gleichgültig ist, worin die Handlung besteht. Wenn das Tier es lernt — einen anderen Ausdruck haben wir hierfür nicht —, irgend einen Reflex unter Bedingungen auszuführen, die es sicherlich nicht ererbt haben kann, so ist damit bewiesen, dass in dem Tiere das anatomische Substrat für Kombinationen vorhanden sein muss, welche es noch nicht ausgeführt hat. Das aber ist das wesentlichste an aller Intelligenz überhaupt; wenn ein Tier zum Beispiel, dem man lange Zeit sein Fressen immer gleichzeitig mit einer akustischen Wahrnehmung darbietet, späterhin auf diese akustische Wahrnehmung allein genau so reagiert wie vorher auf das Fressen, so ist damit bewiesen, dass irgend etwas in dem Tiere erkannt hat, dass ein gesetzmässiger Zusammenhang besteht zwischen dem Fressen und zwischen

der Tonwahrnehmung, und es ist prinzipiell kein Unterschied zwischen diesem Vorgang und jenem, bei dem irgend etwas in Galvani z. B. den gesetzmässigen Zusammenhang zwischen der Berührung von Metallen und dem Auftreten elektrischer Ströme zu erkennen glaubte. Dass wir bei Galvani gleichzeitig ein Bewusstsein voraussetzen und bei dem Tier hierüber keine Aussage machen können, ist natürlich für die naturwissenschaftliche Betrachtungsweise irrelevant, denn diese muss ja sowieso von einer Erklärung, ja selbst von jeder Bezugnahme auf das Bewusstsein absehen.

Hierdurch wird auch gleichzeitig die an sich praktisch so eminent wichtige Unterscheidung hinfällig, ob es sich um ein Lernen nach Begriffen oder um eine rein apperzeptive Dressur handelt. Denn für uns muss es gleichgültig sein, ob der Begriff eines Dinges im Bewusstsein wirklich als solcher erfasst wird, oder ob er nur seine Wirksamkeit dadurch äussert, dass er immer wieder die gleichen Wirkungen hervorbringt.

Aber wir können noch einen Schritt weitergehen. Unter einem Begriff verstehen wir bekanntlich die Abstraktion aus vielen einzelnen Tatsachen, ein Etwas, das als solches gar nicht vorhanden zu sein braucht, und wir können an die Frage experimentell herangehen, ob auch ein solches nicht vorhandenes, aus einzelnen Wahrnehmungen nur abstrahiertes Etwas dabei Wirkungen hervorbringt, von denen wir oben gesprochen haben. Praktisch gestaltet sich der Vorgang folgendermassen: Wir werden dem Tiere angewöhnen, auf verschiedenartige Umgebungsbestandteile (also in Sonderheit auf irgendwelche Sinneseindrücke) in identischer Weise zu reagieren. Alle diese einzelnen Sinneswahrnehmungen müssen einen bestimmten Bestandteil gemeinsam und ausserdem noch möglichst unterschiedliche individuelle Bestandteile enthalten. Es fragt sich nun, wird das Tier auch auf

einen neuen Sinneseindruck hin, der wiederum andere individuelle Bestandteile, aber auch den gemeinsamen Bestandteil enthält, so reagieren, wie es gelernt hat, auf die früher dargebotenen Sinneseindrücke zu reagieren? Tut es das, so ist damit bewiesen, dass in dem Tiere eine Abstraktion aus einzelnen Erfahrungstatsachen wirksam sein muss, d h. mit anderen Worten, das Tier reagiert so, als dächte es nach Begriffen.

Auf Grund dieser Ueberlegungen, die G. F. Nicolai in seiner Habilitationsschrift über „Die Physiologische Methodik zur Erforschung der Tierpsyche, ihre Möglichkeit und ihre Anwendung" (Leipzig, Ambrosius Barth) zuerst formuliert hat, ist die folgende Untersuchung unternommen. Nicolai hat schon dort einen bestimmten Weg zur Lösung vorgeschlagen: er zeigt, dass ein Hund es lernt, eine begriffliche Sonderung zwischen „rund" und „eckig" vorzunehmen, so zwar, dass er bisher nie gesehene eckige Gebilde sofort unter den Begriff eckig subsummiert.

Ich habe nun auf Veranlassung von Herrn Dr. Nicolai hin es unternommen, auf akustischem Gebiete ähnliche Versuche anzustellen. Wenn dieselben nicht mit derselben überzeugenden Regelmässigkeit gelangen, so liegt das zum Teil sicher daran, dass es uns aus äusseren Gründen nicht möglich war, auf der physikalischen Abteilung des Berliner physiologischen Instituts (Abteilungsvorsteher Professor Nagel), wo Herr Nicolai die Einrichtungen für derartige Versuche in sehr komplizierter Weise vorgesehen hatte, auszuführen. Wir mussten die Versuche in einem kleinen durchaus nicht sehr ruhigen Raume der Abteilung von Prof. R. du Bois Reymond vornehmen und wir sagen diesem Herrn für die Ueberlassung dieses Raumes unseren geziemenden Dank.

Auf die bisher sonstig unternommenen Versuche, die uns eine Kenntnis vom Lernen der Tiere vermitteln wollen,

will ich nicht näher eingehen. Eine gute Zusammenstellung der einschlägigen Versuche findet sich bei Claparède*) (Edinger und Claparède über Tierpsychologie Leipzig 1909.) Ich beschränke mich auf die Besprechung von zwei Methoden, die bei Hunden angewandt worden sind.

Meine Versuche sind an einer Hündin angestellt. Wir wählten keinen Rassehund, weil gerade bei solchen Tieren die künstlich gezüchteten speziellen Eigenschaften so prädominieren, dass sie sich für Anpassungsversuche irgendwelcher Art weniger eignen. Unter den Ahnen unseres Versuchstieres mögen Tigerdogge und Jagdhund eine Rolle gespielt haben. Ihre Gestalt ist schlank, ihre körperliche Gewandheit ausreichend, um kleine Fertigkeiten auf Befehl auszuführen. Sie besitzt grosse Fresslust und die Fähigkeit, unglaubliche Mengen, am liebsten Fleisch zu verschlingen. Wenn wir sie von einem allerdings im Grunde nicht zulässigen antropomorphen Gesichtspunkt aus betrachten, so ist zu sagen, dass sie gutmütig und anhänglich ist, sich schnell an neue Umgebung gewöhnt, unter normalen Verhältnissen niemals launisch, sondern stets freundlich ist, grosse Zuneigung zu denen, die gut mit ihr sind und eine unbezähmbare Wut gegen Katzen und andere Hunde zeigt. Sie lief stets mit den Zeichen offenbarer Freude zu ihrer Arbeitsstätte, sprang selbst in ihr Gestell, liess sich

*) Ich möchte bemerken, dass in die Claparèdesche Arbeit, welche die Nicolaischen Untersuchungen ohne Namensnennung sehr ausführlich referiert, sich einige sehr sinnstörende Entstellungen eingeschlichen haben. Es sind dort auch die Kurven und Abbildungen der Nicolaischen Arbeit wiedergegeben (da auch dies ohne Namensnennung erfolgt ist, bemerke ich, dass es sich um Abbildungen handelt). Es ist nun eine Kurve von der Speichelsekretion bei einer Mahlzeit des Hundes als eine Kurve dargestellt, die als Zeichen einer Reaktion auf das Wort „Mahlzeit" hin erfolgt ist. Da das Lesen der Claparèdeschen Ausführungen an dieser Stelle den Anschein erwecken muss, als sei es diesem Autor gelungen, eine psycho-sekretorische Reaktion von einer Stärke hervorzurufen, wie sie nur beim wirklichen Fressen auftritt, so ist es notwendig darauf hinzuweisen, dass dies Nicolaische Kurven sind und dass dies überhaupt keine psychosekretorische Reaktion war. Man könnte sonst meinen, dass unser Hund im Vergleich mit dem zu unterstellenden Claparèdeschen — sehr schlecht reagierte. Dies ist jedoch nicht der Fall, und viel stärker als unser Hund reagieren Hunde überhaupt nicht.

willig befestigen und ertrug unvermeidbare Schmerzen mit heroischem Gleichmut. Sie bekam eben dort etwas zu fressen, und Fressen ist eben doch das A und O eines Hundegemütes.

Sie sollte verschiedene musikalische Töne von bestimmter, immer gleicher Höhe im Gedächtnis behalten lernen. U. a. war von vornherein in Aussicht genommen, sie die Töne von Pfeife, Orgel, Geige und menschlicher Stimme zu lehren. Es sollte dann untersucht werden, ob sie das diesen Tönen Gemeinsame — also die Tonhöhe unter Abstraktion von der Klangfarbe — erkennen konnte.

Das Mittel der Verständigung war etwas kompliziert. Wir benutzten die von Pawlow zu diesem Zweck genial ersonnene Speichelmethode. Dieselbe steht — wie alle Lern- oder Dressurmethoden, die je ersonnen sind — in Verbindung mit dem Akt der Nahrungsaufnahme; denn es scheint, wie schon oben erwähnt, dass ausser dem Liebesleben nur das Fressen von so grossem Einfluss auf die Hundepsyche ist, dass man darauf Untersuchungsmethoden aufbauen kann. Es war auch nur möglich, sich mit der Hündin zu verständigen, wenn sie hungrig war. Nach reichlich genossener Mahlzeit, die manchmal ohne mein Wissen vom Diener verabreicht wurde, war jede Verständigung ausgeschlossen. Diese bei jedem gesunden Hunde vorhandene Fresslust sollte mit einem akustischen Reiz in Verbindung gebracht werden und zwar dadurch, dass der Hund möglichst oft beim Fressen einen akustischen Reiz von ganz bestimmter Tonhöhe zu hören bekam, damit dieser, der für ihn sonst etwas ganz Nebensächliches bedeutete, in innigen Connex mit dem Fressen gebracht würde. Sowie der Ton erklang, gab es etwas zu fressen, bei einem andern nicht. Wenn der Ton erst für den Hund eine Bedeutung erlangt hatte, musste er ihn auch an das Fressen erinnern und das alleinige Erklingen bei ihm zum mindesten Fresslust er-

regen.*) Es musste ihm das Wasser im Munde zusammenlaufen, wie wenn materielle Menschen von ihrer Lieblingsspeise reden hören.

Wie Pawlow dies für den gesamten Speiseweg nachgewiesen hat, werden alle Stationen desselben, noch ehe die Speisen ankommen, für den Empfang derselben vorbereitet. So bereitete auch der Hund sein Maul noch vor dem Fressakt selbst zur Aufnahme des Fressens vor, wenn er an Fressen erinnert wurde, d. h. nach einem Ereignis, auf das normalerweise immer reichlich Speisen in sein Maul gelangen. Diese Vorbereitung besteht darin, dass die Speicheldrüsen sezernieren, und dieses Sezernieren der Drüsen bildete das Mittel der Verständigung u. z. geht man dabei nach Pawlow, der als erster Versuche mit dieser Methode gemacht hat, in folgender Weise vor. Er verlegt einem grossen Hund den ductus parotideus resp. den ductus submaxillaris operativ an die Aussenhaut der Wange: wenn nach etwa 14 Tagen die äussere Fistelöffnung gut verheilt ist, kittet er über die entstandene Oeffnung einen eigenartig konstruierten Trichter, durch den der Speichel unbehindert abtropfen kann. Kleine graduierte Glaskölbchen werden an die Abtropfröhre des Trichters angehängt, um so die Menge des ausgeflossenen Speichels zu messen. Das Gesamtbefinden des Tieres wird durch die Operation nicht beeinflusst; wie ein vollkommen normales und gesundes Tier benimmt sich der Hund. Bei den Versuchen steht der

*) Ich bediene mich hier absichtlich solcher Ausdrücke, die vom Menschen übertragen sind und nicht der rein physiologischen Ausdrücke, wie sie Pawlow verwendet. P. fasst den Vorgang als einen Reflex auf; und es ist in der Tat ganz unzweifelhaft eines der grössten und einschneidendsten Verdienste dieses Forschers, gezeigt zu haben, wie sich ein solcher Vorgang aus einem Reflex entwickelt. In dieser Arbeit soll aber gerade gezeigt werden, dass der Reflexvorgang in diesem Falle ein derartig komplizierter und mit anderen Reflexen verschränkter ist, dass wir nicht imstande sind, vorläufig anthropomorphe Ausdrücke zu umgehen. **Wir deuten dadurch eben an, dass der Reflexvorgang in ähnlicher Weise mit mannigfachen anderen Reflexvorgängen verschränkt ist, wie bei Reflexvorgängen beim Menschen, die wir als psychisch zu bezeichnen gewohnt sind.**

Hund in einem Gestell, die Beine sind durch gepolsterte Schlingen gezogen, so dass der Hund in diesen hängen kann. Das breite Halsband des Hundes wird am oberen Teil des Gestelles befestigt, um allzu ausgiebige Bewegungen des Kopfes zu verhindern. Um eine Vorstellung von der Anordnung zu geben, füge ich die Abbildung 1 bei, welche die schematische Darstellung eines Speichelversuchs mit graphischer Registrierung nach Nicolai gibt.

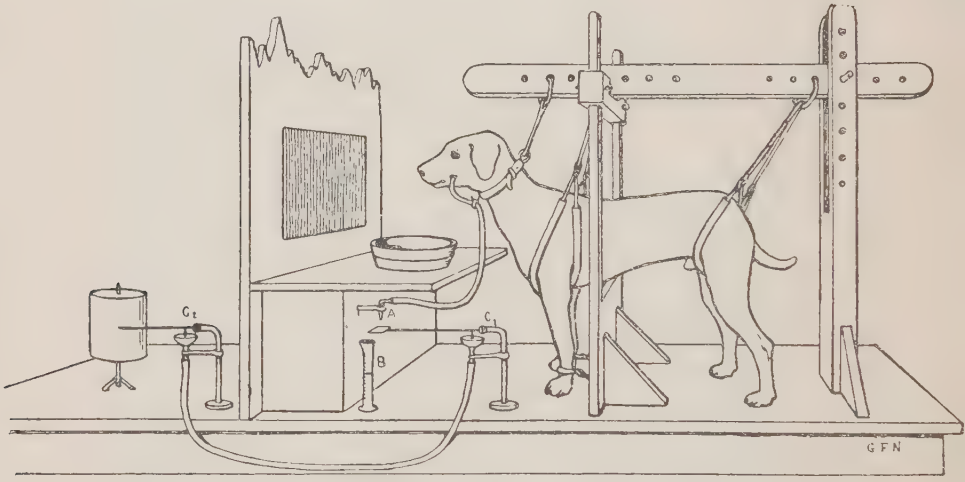

Abbildung 1. Schematische Darstellung eines Speichelversuches mit graphischer Registrierung.

Der Hund ist fixiert durch Stricke, die mit Gummischläuchen überzogen sind. Die abgebrochen gezeichnete Wand versinnbildlicht die Wand gegen ein anderes Zimmer; die schraffierte Fläche stellt eine Mattscheibe dar, auf die durch eine im anderen Zimmer befindliche Projektionslampe (nicht mitgezeichnet) farbige Flächen projiziert werden können.

A ist die Abtropfvorrichtung,

B ein Mensurglas, um die Gesamtmenge des Speichels zu messen,

C_1 und C_2 zwei durch Luftleitung verbundene Mareysche Kapseln (jeder Tropfen bewegt C_1 und wird durch C_2 auf dem Kymographion aufgeschrieben.).

Die Einrichtung zum Wechseln des Futternapfes ist weggelassen, um die Abbildung nicht unnötig zu komplizieren.

Pawlow brachte dem Tiere während des Fressens irgend einen Reiz bei und setzte dies geraume Zeit fort; dann applizierte er den Reiz allein und mass die Menge des ausfliessenden Speichels. Löste nun der Reiz allein Speichelsekretion aus, so war es gelungen, diesen Reiz in so enge Verbindung mit dem Fressen zu bringen, dass der neue an sich mit dem Fressen in gar keinem Zusammenhange stehende Reiz qualitativ ebenso wirkt wie das Fressen selbst, wenn auch die sezernierte Speichelmenge natürlich sehr viel geringer ist. Pawlow nennt diesen neu entstehenden Reflex den bedingten Reflex. Ueber die Beziehung dieses bedingten Reflexes zum normalen unbedingten Reflex von Pawlow und über den Wert dieses von Pawlow eingeführten Begriffes für die gesamte Physiologie vgl. Nicolai in der oben zitierten Arbeit.

War auf den Reiz allein ohne dabei zu füttern, nicht nur einmal, sondern mehrmals eine Reaktion eingetreten, so wurde ein anderer Reiz, der dem zuerst benutzten ähnlich war, sich aber doch in irgend etwas von ihm unterschied, appliziert. Floss nun auch auf diesen Reiz Speichel, so war das ein Hinweis darauf, dass der Hund die beiden Reize nicht unterscheiden konnte; floss hierbei kein Speichel, so konnte er sie sicher unterscheiden.

Wenn Speichel floss, man also nicht mehr unterscheiden konnte, ob der Hund einen Unterschied machte oder nicht, so konnte man in allen Fällen das Unterscheidungsvermögen des Hundes — durch Lernen — steigern, u. z. dadurch, dass man zum Unterschied vom erst applizierten Reize bei dem zweiten Reize niemals fütterte, überhaupt jegliche Manipulation vermied, die nach menschlichem Ermessen mit dem Fütterungsakt irgendwie in Verbindung gebracht werden könnte. Diese von Pawlow schon benutzte Lehrmethode hat nun Nicolai weiter ausgebildet: Wie schon erwähnt, lernt der Hund sehr bald die beiden Reize zu unterscheiden.

Es tritt dann meist ebenfalls eine eigenartige Reaktion ein. Die Enttäuschung, dass es nichts zu fressen gab, wird bei dem Tier einen Eindruck hinterlassen, und zwar einen unangenehmen. Das Gefühl, das bei diesem Reiz eintritt, hat mit dem Fressakt eigentlich nichts zu tun: es wird jedoch wenigstens anfangs Enttäuschung hervorrufen: der Hund wendet sich darum ab und wenn der Reiz mit dieser Enttäuschung fest associert ist, so hat man 2 Reaktionen, von denen die eine mit Fresslust, die andere mit dem Unlustgefühl, das sich bei Nahrungsentziehung einstellt, associert ist, nämlich die (bejahende) Speichelreaktion und die (verneinende) Abwehrbewegung, die in einem Schütteln des Kopfes besteht.

Jeder neue Reiz, der nun das Tier trifft, regt die eine oder die andere Vorstellung bei ihm an, wonach sich die Reaktion richtet. Es ist also eine Möglichkeit vorhanden, bei geeigneter Anordnung der Versuche die Urteilsfähigkeit des Hundes überhaupt zu prüfen.

Die Pawlowsche Methode, den ausfliessenden Speichel in graduierten Kölbchen aufzufangen, erlaubt nur ein Urteil über die Gesamtmenge des während eines Versuches ausgeflossenen Speichels, wann am meisten, wann am wenigsten geflossen ist, kann mit ihr nicht festgestellt werden. Nicolai hat deshalb die Methode modifiziert und folgende Aenderungen eingeführt:

In die Fistel führte er eine kleine Metallkanüle ein, diese leitete durch einen Gummischlauch den Speichel zu einer Abtropfvorrichtung, von wo der Speichel in einzelnen Tropfen auf eine kleine, leichte, schräggestellte Platte auffiel, die an dem Hebel einer Mareyschen Kapsel befestigt war. Durch Luftverbindung stand diese mit einer zweiten Kapsel in Verbindung, und es gelang, die abfallenden Tropfen einzeln auf ein Kymographion zu verzeichnen. Ein Sekundenschreiber schrieb die Zeit, auch wurde die Dauer des Reizes

verzeichnet. Es war also möglich, genau festzustellen, wieviel Tropfen in einer bestimmten Zeit auf einen Reiz hin gefallen waren. Nicolai hat mit dieser Methode unter anderem das optische Unterscheidungsvermögen des Hundes untersucht und nachgewiesen, dass ein Hund einen Kreis von einem Quadrat zu unterscheiden lernen kann. Aber nicht nur dieses, dadurch, dass der Hund sich übte, einen Kreis von einem Quadrat zu unterscheiden, lernte er auch ein Fünfeck von einem Kreise zu unterscheiden.

Bei der Speichelmethode kann ein direkter Zwang, bewusst oder unbewusst, nicht ausgeübt werden. Es werden deshalb Resultate erhalten, die die augenblickliche Stimmung des Hundes charakterisieren.

Eine andere Methode, die unter Umständen auch in Betracht käme, um das Lernen des Hundes zu studieren, hat Kalischer ersonnen. Diese hat mancherlei Vorzüge, erstens kann man kleinere Hunde benutzen, während für die Speichelmethode sowohl der Operation wegen, als auch deswegen, damit genügend Speichel fliesst, nur grössere Hunde verwandt werden können. Für Kalischers Dressurmethode spielt die Grösse keine Rolle, er gewöhnt die Hunde daran, ruhig auf einem Schemel zu sitzen, reicht ihnen bei einem bestimmten Ton einer Orgel ein Stückchen Fleisch, während er bei verschiedenen anderen Tönen den Hunden durch abwehrende Handbewegungen verwehrt zu fressen. Bald lernt der Hund, worauf es ankommt. Jedesmal, wenn der richtige Ton ertönt, greift er zu, während er bei den falschen Tönen scheu zurückweicht. Schon nach 14 Tagen Uebung geben die Hunde bei geeigneten Exemplaren prompte Resultate, wie Kalischer angibt, auch ohne die geringste Nachhülfe des Beobachters. Wenn er also bei dem richtigen Ton zuschnappt, bei den falschen aber nicht, so macht er einen Unterschied zwischen einem bestimmten „richtigen“ und so und soviel anderen „falschen“ Tönen. Das Reichen des Futters war

zunächst das Mittel, um den Hund für einen speziellen Ton zu interessieren, das Verweigern des Futters dagegen ein Mittel, um ihm gegen alle anderen eine ausgesprochene Abneigung einzuflössen. Nachdem er dieses verstanden hatte, d. h. bei seinem speziellen Ton zugriff, bei den falschen nicht, war ihm ein Mittel gegeben worden, seinem Beobachter anzuzeigen, wann dieser Ton überhaupt erklang, ob er zum Beispiel in einem Akkorde vorhanden war. Es stellte sich heraus, was auch schon Pawlow gefunden hatte, dass der Hund ein viel feineres Unterscheidungsvermögen, speziell für tiefe Töne hat als der Mensch. Denn ein Hund kann tiefe Töne unterscheiden, die selbst geübte Tonkünstler bisher nicht auseinanderhalten können. Also um schnell und genau festzustellen, wie weit in maximo das Unterscheidungsvermögen des Hundes geht, ist diese Methode ausgezeichnet und der Pawlowschen vielleicht sogar überlegen. Aber für unseren Zweck haften ihr einige Mängel an: der Beobachter kommt in viel zu enge Berührung mit dem Tiere, er selbst reicht ihm das Fressen und verwehrt es ihm, es sind Handbewegungen, die den Hund anleiten, und die Reaktionszeit ist eine kurze und nicht bei jedem Versuche die gleiche. Vielleicht hört der Hund überhaupt zuerst weniger auf die Töne, als dass er auf die zunächst bewussten, später vielleicht unbewussten Hilfen seines Beobachters acht gibt. Ich erinnere an die Versuche des Herrn von Osten, wo eine vollkommen unbewusste und nicht beabsichtigte Bewegung des Kopfes den Hengst bei seinen Zählversuchen geleitet hatte. Pfungst .... hat gezeigt, dass hierbei durch unbewusste „Hilfen", deren Vorhandensein derjenige, der die Hilfen gab, gar nicht ahnte, die scheinbar so staunenswerten Resultate erreicht worden sind. Aber wenn diese Fehlerquelle sich auch durch strenge Selbstkritik ausschalten lässt — und bei Kalischer zweifelohne ausgeschaltet ist — so kommt noch ein Wichtigeres hinzu. Die

Kalischersche Methode ist eine reine Dressurmethode. Strafe und Belohnung ordnen den Willen und das Urteil des Hundes mehr oder weniger dem seines Beobachters unter, während bei der Nicolaischen Methode die Fresslust und das Unlustgefühl bei der Nahrungsverweigerung die leitenden Momente sind. Dies wirkt, wie schon Nicolai auseinandergesetzt, ungünstig. Doch darüber will ich keine Entscheidung fällen. Jedoch hat der Hund bei dem (resp. den) entscheidenden Versuchen nur zwei Ausdrucksmittel, eins für richtig und eins für falsch. Das Zweifeln und Schwanken ist ihm nicht einmal möglich anzudeuten, denn, wenn er den Bissen verschlungen, so hat schon der Beobachter sein Urteil gefällt. Wie dies besonders in Bezug auf den Vorgang des Lernens oft dazu verleitet, auf falscher Voraussetzung falsche Schlüsse zu ziehen, wird weiter unten auseinandergesetzt werden. Die Kalischersche Methode hat weiter den Vorzug, mit möglichst wenig Apparaten zu arbeiten, aber die Fixierung der Tatsachen allein dem Gedächtnis des Beobachters zu überlassen, hat auch seine Nachteile. Das Gedächtnis ist keine Kurve, auf der alles mit klaren Zahlen verzeichnet steht, die wir nach Beendigung der Versuche als feststehendes Material bei ruhiger Ueberlegung verwenden können, denn gerade aus der Vergleichung der einzelnen Resultate und selbst kleiner, zuerst unscheinbarer Momente können bei exakter Fixierung die wichtigsten Schlüsse gezogen werden.

Beim Lernen gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie das zu Lernende vom Lernenden angenommen wird. Er kann es verstehen und nicht verstehen, und danach richtet sich auch sein Urteil. Positive und negative Stimmungen können ihn beherrschen, wenn er es verstanden hat; diese sind manchmal unzweideutig und lösen eine prompte Reaktion aus. Hat aber der Lernende das zu Lernende noch nicht ganz verstanden, sind seine Gefühle noch schwankend, (d. h. zweifelt er), so tritt das Ueberlegen ein, und ein positives

Urteil kann nicht gefällt werden. Aber oft ist es gerade wertvoll dies zu erfahren. Die einzigste Methode, die annähernd die Möglichkeit zulässt, auch zweifelnde Stimmungen des Hundes zu fixieren, die sich unter einer bestimmten Bedingung ergeben haben, ist die Speichelmethode in der Nicolaischen Modifikation mit der Registrierung einzelner Tropfen. Bei ihr kann man zu jeder Zeit feststellen, ob ein Reiz, der früher in feste Verbindung mit dem Fressakt gebracht worden ist, so fest haftet, das er als Prüfstein für ähnliche Reize benutzt werden kann. An jedem Teil der Minute kann man nachher sagen, hier hat der Reiz bei dem Hund Fresslust erregt, hier nicht; und je nach der Menge der Speicheltropfen ist es auch möglich, den Grad des Reizes zu beurteilen. Es wird sich gerade aus meiner Arbeit ergeben, wie wichtig dies in einzelnen Fällen ist.

Die Grundtatsache der Methode ist der Speichelreflex, den ich deshalb versuchen werde, ausführlicher auseinanderzusetzen.

Ein Reflex kommt dadurch zustande, dass von einem sensiblen Nerven ein Reiz von der Peripherie des Körpers zum Rückenmark geleitet wird, dass hier eine Uebertragung auf zentrifugale Nerven stattfindet und so eine Funktion ausgelöst wird. Jeder Reflex kann nun durch verschiedene centripetal verlaufende Reize ausgelöst werden, dazu kommt die grosse Mannigfaltigkeit der Associationsbahnen. Die Möglichkeiten, den Reiz hervorzurufen, sind entsprechend der Zahl der Associationen sehr viele, aber im Verhältnis zur Menge dieser werden nur wenige ausgeschliffen und gehen feste Verbindungen mit einem Kern der vorderen Wurzel resp. eines Gehirnnervenkernes ein, der den Reiz auf einen zentrifugalen Nerven überträgt. Beim gewöhnlichen Speichelreflex, der beim Fressen auftritt, bildet der Nervus trigeminus den zentripetalen Teil des Reflexbogens, von dessen Kern wird der Reiz zum Glossopharingeuskern und von hier

aus durch den Nervus petrosus superficialis minor zum Ganglion oticum geleitet. Von hier aus gelangt der Reiz durch den Nervus auriculotemporalis zur Parotis und löst hier die Sekretion aus. Dieser einfachen Reflexbahn sind andere übergeordnet, die steuernd (verstärkend resp. hemmend) auf den Reflex wirken. Der Sinn des Speichelreflexes ist es, die Speisen durch das Sekret der Drüse — eben den Speichel — geschmacksfähig und schlüpfrig zu machen. Bevor also irgend etwas in das Maul aufgenommen werden kann, muss deshalb stets schon etwas Speichel sezerniert worden sein. Auslösen lässt sich die Sekretion durch Reizen vom Nerven aus elektrisch und mechanisch, von der Höhle des Maules aus durch Beätzen und Bestreichen der Schleimhaut, durch Einbringen von Gegenständen von fressbarer und auch zum Fressen ungeeigneter Beschaffenheit, indirekt lässt er sich auslösen durch Reizen der Nasenschleimhaut mechanisch und durch Gerüche, die eine Vorstellung des Fressbaren erregen, vom Gehör aus, zum Beispiel durch Klappern mit dem Futternapf, vom Auge durch Sehen der Speisen. Es bestehen also schon normalerweise Associationen des Reflexes mit allen fünf Sinnen. Hierbei ist schon ein komplizierterer Vorgang vorhanden und kein einfacher Reflex mehr. Es muss schon irgend eine Vorstellung vorausgesetzt werden, und zwar die Vorstellung des Fressbaren: mag diese nun von diesem oder jenem Sinnesgebiet ausgelöst werden, sobald sie vorhanden ist, tropft Speichel.

Das Produkt der Erregung der sekretorischen Nerven der Speicheldrüsen ist eine alkalisch reagierende Flüssigkeit. Die Submaxillaris sondert ein dickflüssiges und schleimiges Sekret ab, die Parotis ein dünnflüssiges, aber in grösserer Menge. Aus rein äusseren Gründen haben wir zu unseren Untersuchungen das Sekret der Parotis gewählt.

In der Ruhe, d. h. wenn nichts die Aufmerksamkeit des Hundes auf den Fressakt lenkt, fliessen jede Minute vielleicht

1—2 Tropfen, wenn ihm Fressen gezeigt wird, ungefähr 15—20 Tropfen, und wenn er gefüttert wird, ca. 60—80 Tropfen. Die Zahlen sind meinen Versuchen entnommen, es sind Durchschnittszahlen. Zum Vergleich und zur Uebersicht möchte ich hier einen Versuch von Nicolai anführen (s. Abbild. 2) aus seiner Arbeit „Die physiologische Methode

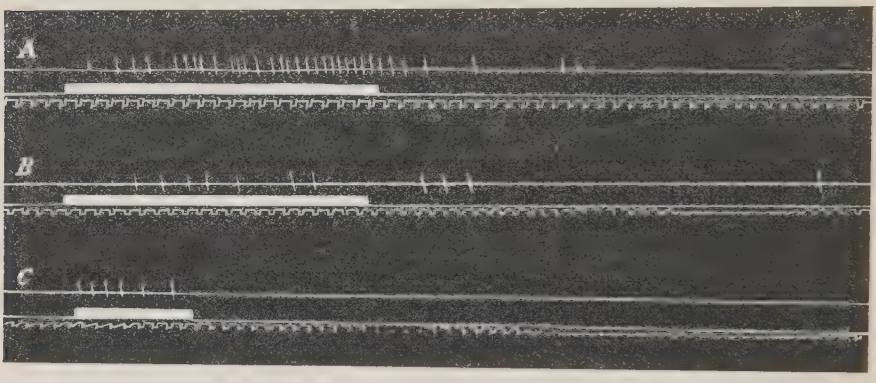

Abbildung 2. Graphische Registrierung der Speichelsekretion.

Es bezeichnet jedesmal
in der obersten Linie: jede Zacke den Ausfluss eines Speicheltropfens (0,1 g),
in der zweiten Linie: die dicke Linie die Zeit der Einwirkung des Reizes,
in der dritten Linie: jede Zacke = 3 Sekunden.
In A wird der Hund gefüttert,
in B wird dem Hunde das Fressen gezeigt,
in C wird dem Hund rotes Licht gezeigt, das er während 4 Wochen täglich beim Fressen gesehen hat.

zur Erforschung der Tierpsyche, ihre Möglichkeit und ihre Anwendung." Hierbei ist die kymographische Kurve nicht durch Registrierung mit der Hand, sondern durch autographische Registrierung der einzelnen fallenden Tropfen gewonnen.

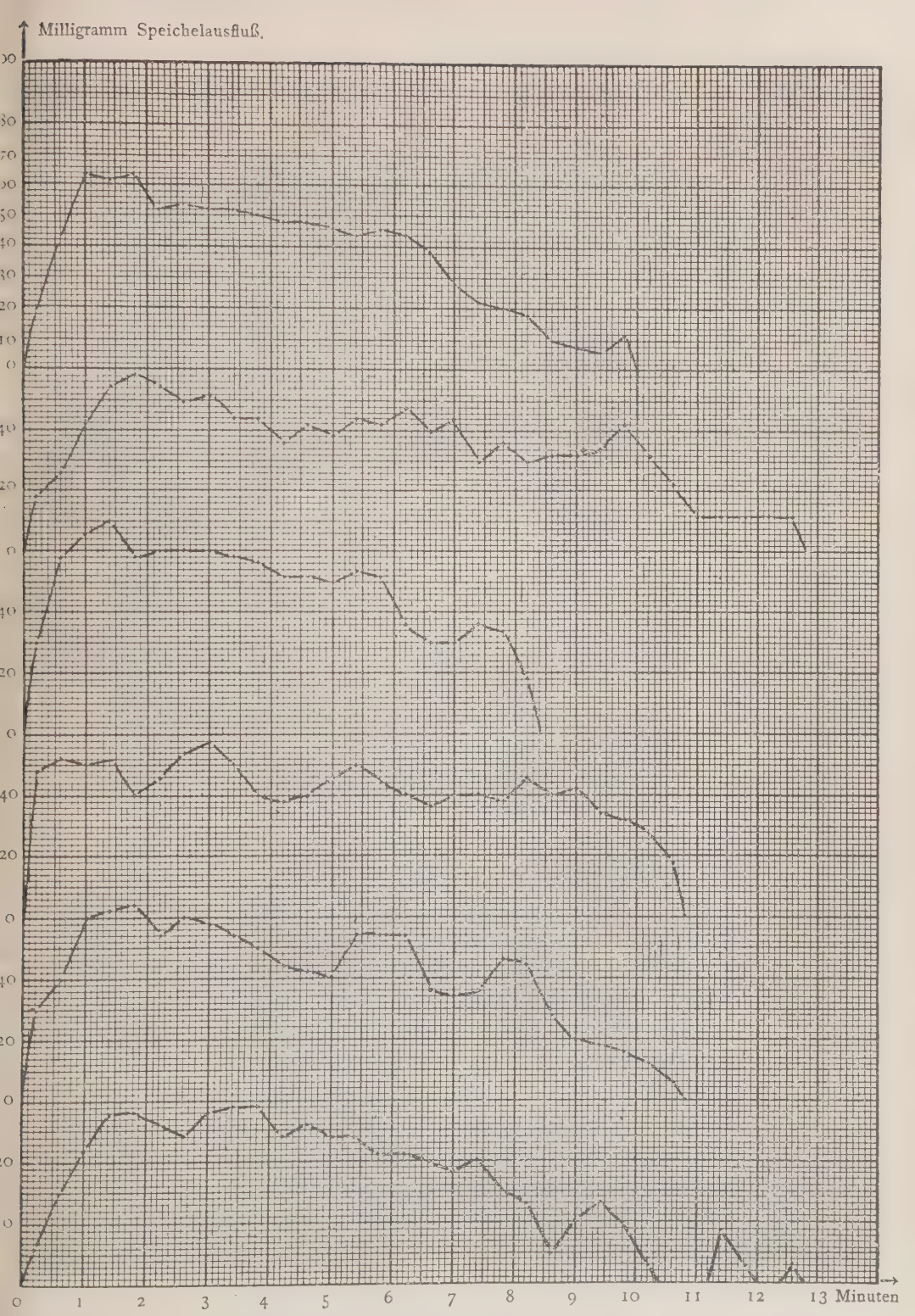

Abbildung 3. 6 Kurven, die den Speichelfluss eines Hundes darstellen, der während etwa 6 Minuten 40 g trockenes Fleischmehl frass.

Da die Grösse der Tropfen bekannt ist, kann aus ihrer Zahl die Geschwindigkeit des Speichelflusses in jedem Moment berechnet werden. Die 6 auf voriger Seite stehenden Kurven (Abbild. 3) von Versuchen (ebenfalls der Nicolai-schen Arbeit entnommen), bei denen der Hund jedesmal 40 g eines Gemisches von Fleischmehl und Brot frass, und die hier mitgeteilt sind, um die Brauchbarkeit der Methode zu zeigen, sind so gezeichnet, dass jedem Centimeter der Ordinatenhöhe ein Speichelausfluss von 0,02 cm^3 pro Sekunde entspricht. Wie man sieht, beträgt das Maximum etwa das Dreifache hiervon, das sind also 0,06 cm^3 pro Sekunde. Würde die Parotis dauernd in derselben Stärke sezernieren, so würde sie allein in der Stunde fast einen Viertelliter Speichel absondern, doch ist die Drüse, wie aus den Kurven deutlich hervorgeht, unter normalen Bedingungen nicht imstande, dauernd eine derartige Arbeit zu leisten, denn alle Kurven sinken, nachdem das Maximum ziemlich bald — etwa nach einer Minute — erreicht ist, kontinuierlich ab, trotzdem der Hund zum jedesmaligen Fressen einer Portion durchschnittlich etwa 5 Minuten gebrauchte. Der Moment, in dem der Hund aufhört zu fressen, markiert sich in der Kurve meist gar nicht; die Sekretion sinkt eben dann langsam weiter.

Man sieht in diesen Kurven, dass während der Fütterung die Speichelsekretion schnell und fast vollkommen gleichartig ansteigt, um dann schon während des Fressaktes mit einzelnen Zacken abzufallen, — bei den Zacken hat sich der Hund wahrscheinlich mit erneuter Gier auf das Fressen gestürzt —, nach dem Fortnehmen des Futters verschwindet das Tropfen nicht sofort, sondern klingt unter geringen Erhebungen allmählich ab. Pawlow sagt, sobald Speichel fliesst, ist stets ein Grund dafür vorhanden, der darin zu suchen ist, dass der Hund einen äusseren Vorgang, der mit seinen Sinnen wahrnehmbar ist, mit dem Fressakt in Verbindung bringt.

Schon hieraus geht hervor, dass dieser Reflex durch die Stimmung des Hundes beeinflussbar ist.

Sobald also ein äusserer Vorgang bei dem Hund die Vorstellung des Fressbaren erregt, fliesst Speichel. Da alle Sinnesgebiete den Reflex auf diese Art beeinflussen können, ist es möglich, dies experimentell auszunutzen. Es ist nur notwendig, irgend einen Sinnesreiz möglichst häufig mit dem Fressakt zusammen zu erregen, so dass es (anthropomorph ausgedrückt) dem Hunde wunderbar vorkommt, wenn beim Fressen dieser Reiz nicht erscheint. Auf diese Art ist es möglich, dem Hund aus allen Sinnesgebieten Prüfungen vorzulegen; nur die feste Association eines Reizes mit dem Fressakte ist notwendig, ist diese erst einmal erworben, so kann sie durch geeignete Behandlung monatelang erhalten werden. Wenn man dem Hunde mehrfach den Reiz zeigt, ohne ihn zu füttern, resp. wenn man ihn mehrfach füttert, ohne ihm den Reiz zu zeigen, so verschwindet die Reaktion. Dieses Verschwinden ist einfach zu erklären und schneller zu erreichen, als das Entstehen des natürlichen resp. des experimentell erzeugten Reflexes.

Derartige angelernte Reflexe lassen sich bei einiger Ausdauer in beliebiger Zahl erreichen, sei es nun, dass man die Fresslust oder das Unbehagen des Tieres erregt. Die ersteren werden natürlich die am besten zu kontrollierenden Resultate ergeben; hat man erst einmal eine Verbindung des Reflexes mit irgend einer Sinnesempfindung des Hundes hergestellt, so kann man diesen Reflex als eine Art Sprache verwenden, die nicht nur Anerkennen und Zurückweisen ausdrückt, sondern auch ein Zweifeln. Hierzu ist allerdings eine grosse Schulung des Lernenden und Lehrenden notwendig, ein wenigstens annähernd immer gleiches Funktionieren des Reflexes auf der einen Seite, andererseits eine objektive, sehr kritische Beurteilung und Kenntnis des Tieres: denn wenn der Hund auf einen Reiz, der mit dem Fressen

associiert ist, stets eine annähernd regelmässige Reaktion gegeben hat und nun auf einen neuen Reiz, der dem gelernten ähnlich ist und genau so wie dieser erlernt werden soll, am Anfang der Minute mit 2 Tropfen reagiert und zwar mit einer Schnelligkeit, die derjenigen beim ursprünglichen Reiz gleich ist, dann aber während des weiteren Verlaufes der Minute mit keinem Tropfen mehr, so muss irgend ein Vorgang in der Psyche des Hundes abgelaufen sein, der das Tropfen des Speichels verhinderte. Vielleicht wurde zuerst der Hund an den alten Bekannten erinnert, der Speichel tropfte, dann muss ihm aber zum Bewusstsein gekommen sein, dieser Reiz ist ein anderer, und die Unlust wurde erregt, was ein Versiegen der Speichelsekretion zur Folge hat. Wir sehen also hieraus, dass die Speichelsekretion bei geeigneter Anwendung zu einem sehr feinen Reagenz der Stimmungen des Hundes werden und wichtige Aufschlüsse über die Urteilsfähigkeit des Hundes überhaupt geben kann. Durch das Zweifeln — denn die vorher angeführte Reaktion ist wohl dahin zu deuten — haben wir eine bedeutende Erweiterung unserer Aussichten, die Lernfähigkeit des Hundes beurteilen zu können, erlangt. Unsere Resultate werden zwar an Zahl geringer, unsere positive Ansicht aber über die wirklichen Ergebnisse wird vertieft.

Untersuchung.

Dies sind die wahrscheinlichen Vorgänge beim Speichelreflex, die Grundlage meiner speziellen Untersuchung über Unterscheidung des Hundes zwischen Tönen, die dieselbe Tonhöhe haben, sich aber durch den Timbre unterscheiden, was durch verschiedene Mittel der Tonerzeugung erreicht wurde.

Bevor ich mit dem Hund arbeitete, hatte Fräulein cand. med. Seidemann mehrere Monate Versuche mit diesem angestellt. Diese fanden entweder bei Tages- oder bei elek-

trischer Lampen-Beleuchtung in einem kleinen schwarz ausgeschlagenen Zimmer des physiologischen Institutes statt. Ueber diese Versuche will Frl. Seidemann selber berichten. Ich fand den Hund vor, als er bereits auf Orgel- und Flötenton dressiert war.

Wie aus dem Grundriss auf Tafel V ersichtlich ist, war die Tür rechts verstellt durch ein Harmonium, das Dr. Kalischer die Güte gehabt hat, uns benutzen zu lassen. Von diesem nach dem Fenster zu stand ein Regal, auf dem 2 Pfeifen montiert waren. Zwischen Fensterwand und diesem Regal war ein Beobachtungsposten gebaut, er bestand aus einem schwarz behangenen Bretterverschlag, der ein Guckloch nach der linken Seite des Zimmers zu hatte. Der Beobachter stand hier vollkommen im Dunkeln, konnte aber trotzdem das ganze Zimmer übersehen, vor allem den Raum vor dem Fenster, der von dem übrigen Zimmer durch einen schwarzen Vorhang getrennt war. Auf einem Tisch stand der Hund im Pawlowschen Gestell, von vorn beleuchtet, entweder durch Tageslicht oder durch eine elektrische Lampe. Zwischen Tisch und Verschlag war ein Gang, der durch den oben erwähnten Vorhang nach dem Zimmer zu abgeschlossen wurde. Durch diesen wurde dem Hund das Futter gereicht, ohne dass er den Beobachter selbst sehen konnte, die Entfernung vom Beobachtungsposten bis zu dieser Stelle war so bemessen, dass das Füttern leicht geschehen konnte ohne grosse Ortsveränderung. Es wurden jedesmal ungefähr 30 gr verfüttert. Die Tür nach dem Nebenzimmer sollte während der Versuche geschlossen sein. Zum Auffangen des Speichels konnte die bequeme Nicolaische Methode nicht verwandt werden, da die Fistel unseres Hundes sehr eng war und zuerst wiederholt mit Laminariastiften gedehnt werden musste, um überhaupt brauchbar zu bleiben, deshalb wurde der Pawlowsche Trichter verwandt und die fallenden Tropfen durch das Guckloch mittels eines Fernrohres beobachtet. Registriert

wurden die Tropfen dadurch, dass eine zweite Person, der das Fallen eines Tropfens durch Aufdrücken des Fingers auf die Schulter zu verstehen gegeben wurde, den Moment des fallenden Tropfens in ein Schema einschrieb, wobei sie die Zeit mittels eines Chronometers beobachtete und Anfang und Ende einer Minute dem Beobachter der Tropfen durch Ziehen an einer Schnur, die dieser in der Hand hielt, zu verstehen gab. Das Futter wurde in der oben beschriebenen Weise in einer Blechschale durch den Vorhang gereicht.

Die Pfeifentöne wurden durch gewöhnliche Piccolopfeifen erzeugt, diese standen auf dem erwähnten Regal. Ein Wasserstrahlgebläse, dessen Druck im Nebenzimmer rechts von der Wasserleitung erzeugt wurde, war während der ganzen Versuche in Tätigkeit. Glasrohre leiteten die komprimierte Luft zu den Pfeifen hin; ein Ventil, vom Beobachtungsposten aus regulierbar, löste diesen oder jenen Ton aus. Der eine Ton, das hohe b, wurde in Tätigkeit gesetzt, so wie es etwas zu fressen gab, meist eine Minute lang, den anderen bedeutend tieferen Ton liess man beliebig oft ertönen, auch eine Minute lang, ohne zu füttern. Vor dem Versuch wurde 2 Minuten beobachtet und das Fallen der Tropfen registriert, meist waren es in dieser Vorperiode höchstens 1 oder 2 Tropfen; vorher wartete man, bis völlige Ruhe im Zimmer und nebenan herrschte, der Hund stillstand und nicht irgendwie abgelenkt wurde. Ein sicherer Indikator hierfür war der Schwanz des Hundes, wenn dieser ruhig herabhing, was vom Beobachtungsposten leicht zu sehen war. Dachte der Hund sicher nicht an Fressen, dann floss auch kein Speichel. Wenn nun eine Minute lang — nach vorheriger Einübung — der richtige Ton, bei dem es sonst etwas zu fressen gegeben hatte, ertönte, ohne dass dabei Futter gereicht wurde, so wurde beobachtet, wieviel Tropfen aus der Kanüle flossen; der Beobachter zählte leise mit und gab der zweiten Person das Resultat auf oben beschriebene

Art zu verstehen. Am Schluss der Minute wurde das Futter gereicht unter Weitererklingen des Tones auch etwa 1 Minute lang. Beim falschen Tone wurde anfangs ebenso verfahren, natürlich ohne dass mit der ersten Minute gefüttert wurde; nach dem Erklingen des falschen Tones wurde zwei weitere Minuten beobachtet. Der richtige Orgelton wurde genau so verwandt wie die richtige Pfeife, sowohl zum Lernen als auch zur Erhaltung des erlernten Tons. Die Versuche wurden selbstverständlich auch mit ihm angestellt, genau in der bei der richtigen Pfeife beschriebenen Art und Weise. Die falschen Orgeltöne wurden wie der falsche Pfeifenton benutzt. Dies war die Anordnung von Fräulein Seidemann, die ich zuerst ohne Abänderung auch anwandte. Aus Gründen der Genauigkeit änderte ich aber bald die Registrierung der Resultate. Ich verzeichnete mittels eines Telegraphen auf einem Kymographion, das im linken Nebenzimmer stand, die fallenden Tropfen, während ich leise mitzählte. Eine Baltzersche Pendeluhr, die in einem entfernten Raum aufgestellt war, verzeichnete elektrisch Sekunde und Minuten. In dem Stromkreis, der die Minuten verzeichnete, war eine elektrische Schwachstrom-Lampe eingeschaltet, die vor meinem linken Auge am Beobachtungsposten angebracht war. Nach dem Verlauf einer Minute wurde der Stromkreis durch die Uhr geschlossen, wodurch die Lampe aufleuchtete und auf dem Kymographion ein Zeichen gemacht wurde. So wurde mir Anfang und Ende der Minute zu verstehen gegeben. Auf diese Art ersparte ich die zweite Person, hatte eine hinreichend exakte Registrierung und Zeitbestimmung. Die Pfeifen verwandte ich genau wie Fräulein Seidemann, das Harmonium hatte ich so eingerichtet, dass ich es selbst vom Beobachtungsposten in Betrieb setzen konnte. Als neues Instrument verwandte ich noch eine Geige. Weil aber ein Geigenspieler einen Ton nicht so gleichmässig anstreichen kann, dass seine Stärke auch nur annähernd dauernd die-

selbe ist, so konstruierte ich einen Apparat, der diese Bedingung in erster Linie erfüllen sollte. Ich versuchte dies auf folgende Art zu erreichen: Ein mit Colophonium bestrichener Seidenschnurlauf war über zwei Rollen gespannt, von denen die eine durch ein Fussgetriebe in schnelle Umdrehung versetzt werden konnte. Der Seidenschnurlauf war so eingerichtet, dass er durch leicht zu bedienende Hebel und Schrauben der Saite der Geige um Millimeterbreite genähert oder von ihr entfernt werden konnte. Die Saite der Geige wurde vorher in Abwesenheit des Hundes nach dem Orgelton gestimmt. Beim Versuch wurde das Laufwerk in Tätigkeit gesetzt, dann erst die Seidenfäden langsam der Saite genähert, bis der Ton in der gewünschten Stärke erklang. Die Anforderungen, die an den Ton gestellt wurden, erfüllte dieser Apparat vollkommen. Es braucht nicht erwähnt zu werden, dass ich einige Zeit vorher in Abwesenheit des Hundes mich genügend mit dem Apparat eingeübt hatte. Eine Dame sollte den Ton noch singen, aber ihre Lungenkraft reichte nicht aus, um den Ton während einer Minute auf gleicher Höhe zu halten. Ein Heldentenor hatte sich bereit erklärt, für sie einzutreten, wurde aber in letzter Minute immer heiser. Es musste deshalb auf die Versuche mit der menschlichen Stimme verzichtet werden.

Störungen waren mannigfacher Art. Geräusche im Zimmer selbst und vor allen Dingen im Nebenzimmer (z. B. sehr lärmend angestellte Versuche eines dort arbeitenden Studenten) schienen anfangs unvermeidlich. Der beste Reaktionsmesser für die Ruhe war, wie schon erwähnt, der Schwanz des Hundes: war dieser in Bewegung, so war sicher im Nebenzimmer oder auf dem Hof etwas, was sein feines Gehör erlauschte, resp. was seine feine Nase erroch. Doch Uebelstände dieser Art liessen sich beseitigen und wurden beseitigt, ja kamen schliesslich so gut wie garnicht mehr vor. Unpässlichkeiten des Hundes jedoch waren

schwer festzustellen, zu beseitigen kaum. Am leichtesten noch zu erkennen war der Einfluss der Läufigkeit auf die Aufmerksamkeit. Hierbei war kaum eine exakte Reaktion zu erhalten. Zweimal wurde diese beobachtet, und die tiefsten Stellen der Uebersichtskurven auf Tafel I sind hierdurch bedingt. Beabsichtigte Störungen im Befinden des Tieres wurden durch Darreichen von Veronal am 27. 5. 08 herbeigeführt, um möglichst einwandsfrei die Auslöschung der Reaktion zu erreichen, was gelang und noch näher besprochen werden wird. In der Aufzeichnung traten natürlich auch manchmal Störungen ein: Der Apparat blieb stehen, was ja aber durch das leise Mitzählen der Tropfen kompensiert wurde. Wenn die Lampe versagte, so war es schon unangenehmer, doch sind hierdurch niemals Störungen eingetreten, da der Apparat stets vorher geprüft wurde. Der Hunger spielte eine Hauptrolle bei den Untersuchungen. Wenn dem Hunde vorher ein Kaninchen zur freien Nutzniessung überlassen war, konnte es weiter nicht Wunder nehmen, wenn Vera, so war ihr Name, ein Mittagsschläfchen im Gestell hielt und Töne Töne sein liess, oder weil ihr Hunger allzu sehr kultiviert worden war, sich selbst ihr Recht verschaffte, durchbrannte und einen Wagen mit 24 Pfund Fleisch in unglaublich kurzer Zeit leerte. Das waren Extreme, die aber belehrend wirkten und mit der Zeit vermieden wurden. Ich selbst fütterte den Hund meistens nach den Versuchen reichlich und sein Gewicht nahm zu, er fühlte sich wohl und gab, trotzdem er nicht überhungert wurde, gute Resultate. Um diese also zu erhalten, ist zwar Wohlbefinden und Fresslust notwendig, aber keine Fressgier. — Die Kanüle gab manchmal auch zu Fehlerquellen Anlass. Der Kitt, mit dem sie direkt auf das Fell geklebt war, war sehr schwer herzustellen, namentlich bei höheren Lufttemperaturen (über 18 Grad C.). Das Dichten der Klebestellen wurde zu einer schwierigen, manchmal kaum zu lösenden Aufgabe.

immer wieder sickerte der Speichel durch, und je öfter man schmierte und klebte, desto empfindlicher wurde die Stelle an der Backe. Hierin besteht ein entschiedener Nachteil der Methode, und ich versuchte ihm dadurch abzuhelfen, dass ich an Stelle der anzuklebenden Pawlowschen Kanüle kleine Metallkanülen mit birnenförmigem Ansatz direkt in die Fistel einführte, wie Nicolai es getan hatte. Doch da sich diese Uebelstände erst in der allerletzten Zeit meiner Versuche unangenehm bemerkbar machten, und ich die Versuche beinahe beendet hatte, haben sie für die Gesamtbeurteilung keinen Einfluss. Das Rauschen des Wasserstrahlgebläses schien den Hund nicht zu stören, es war ein kontinuierliches Geräusch, das falsche und richtige Töne gleichmässig beeinflussen konnte. Ebenso sind die Geräusche zu beurteilen, die die Tonapparate manchmal hervorbrachten. Sie sind ohne Belang, da sie ja zu dem Füttern in keiner Beziehung standen, denn wenn zum Beispiel die Pfeife nicht ansprach, so konnte der Hund daraus keinen Schluss ziehen, ob es etwas zu fressen gab oder nicht, weil es ja noch in meinem Belieben stand, es ihm zu geben oder nicht, je nachdem ich den Ton für einen brauchbaren hielt. Trotz dieser Störungen verfüge ich über eine ansehnliche Zahl von Versuchen, deren Resultate auch bei schärfster Kritik einwandsfrei sind. Trotzdem habe ich absichtlich die Störungen besonders zusammengestellt, um auf die Fehlerquellen aufmerksam zu machen. Ich möchte aber noch hervorheben, dass die Gesamtzahl der Versuche zwar zur Beurteilung unserer Resultate ausreichend, aber zur Erledigung mancher anderer wichtiger Fragen, die sich während der Versuche ergaben, zu gering ist, um auch über diese ein richtiges Urteil fällen zu können. Monatelang müssten die Versuche mit mehreren Tieren fortgesetzt werden, wobei ein vollkommen automatischer Betrieb der Fütterung, Tonerzeugung, Registrierung der Tropfen gute

Dienste leisten würde. Technisch wären die hierbei entstehenden Schwierigkeiten leicht zu überwinden, wie dies ja auch Nicolai auf der Nagelschen Abteilung bereits getan hatte.

Die Versuche waren im Juni 1907 von Fräulein Seidemann begonnen worden. Ihr Protokoll, dem ich folge, umfasst 40 Versuche und beginnt am 15. Juli 1907. Vorher war der Hund schon mit der richtigen Pfeife wochenlang gefüttert worden, wie es oben beschrieben ist. Als nun der Ton ertönte, ohne dass Futter gereicht wurde, tropften im Verlauf einer Minute 8 Tropfen aus der Kanüle. — Es verstehen sich überhaupt im Folgendem immer die Angaben der Zahlen für eine Minute. — Am Ende der Minute wurde er unter Weiterklingen des Tones gefüttert. Sowie das Futter fortgenommen wurde, verstummte der Ton.*) Vor und nach dem Versuch wurde meistens zwei- bis dreimal mit dem richtigen Pfeifenton zusammen gefüttert. Zwischen den einzelnen Tönen wurde eine Pause von 10—15 Minuten gemacht. In dieser Art wurde bis zum 16. November fortgefahren. An diesem Tage erklang zum erstenmal der falsche Pfeifenton, über dessen Tonhöhe und Anwendung schon gesprochen worden ist. Es fielen 3 Tropfen, leider trat gerade ein Diener während des Erklingens des Tones in das Zimmer ein und störte so den Versuch, sodass das Erklingen des Tones nicht als alleiniger Reiz, der auf das Tier wirkte, aufgefasst werden kann. Am 20. November fielen 6 Tropfen beim richtigen Ton, auf den falschen 2, von da ab erfolgte die Reaktion immer in ähnlicher Weise. Es hatte also das einmalige Vorenthalten des Futters beim falschen Ton genügt, um bei dem Hunde einen Unterschied in der Reaktion zu bewirken. Dieser Hund hatte also ein Unterscheidungsvermögen für Töne. Der richtige Ton war

*) Pawlow lässt den Ton etwas länger erklingen, „solange noch reichlich Speichel fliesst".

also bereits mit dem Fressakt fest associiert, der falsche mit dem Unlustgefühl. Am 25. November fiel zum erstenmal kein Tropfen beim falschen Ton. Vierzehn Tage hatte es also gedauert, bis der Hund verstand, einen Unterschied zwischen richtigem und falschem Pfeifenton zu machen. Am 7. Dezember hörte der Hund zum erstenmal den richtigen Orgelton. Es fielen am Anfang der Minute 3 Tropfen. Am 9. Dezember 4 Tropfen, über die ganze Minute verteilt. Der falsche Orgelton ergab am 14. Dezember 2 Tropfen. Am 6. März beginnt das von mir geführte Protokoll, es wurden mit der Zeit 43 Töne der Orgel fast immer mit derselben Registerstellung geprüft. Am 13. Mai 1908 begannen die Versuche mit der Geige. Mit diesem Ton wurde der Hund niemals zusammen gefüttert, wie dies bei dem richtigen Pfeifen- und Orgelton zusammen geübt worden war, um die Töne zu erlernen und das Erlernte auf der Höhe zu erhalten. Er wurde nur als Reaktionston benutzt, stets nur am Schluss der Minute wurde das Futter gereicht. Genau so wurde bei dem Versuch mit der menschlichen Stimme verfahren. Ende Juli wurden die Versuche abgebrochen.

Der speziellen Vergleichung der einzelnen Kurven stelle ich eine Uebersichtstabelle voraus, aus der ein Gesamteindruck der Resultate der Versuche gewonnen werden kann in Kurvenform und in Zahlen. (Siehe die Tabelle auf Seite 35, sowie die Kurven auf Tafel I.)

Den Kurven sind die näheren Erklärungen beigegeben. Zur Gesamtbeurteilung der Ergebnisse sind allein Durchschnittswerte brauchbar; die einzelnen hohen Zahlen, die erzielt wurden, sagen nicht viel mehr, als wenn über die ganze Minute verteilt z. B. 4 Tropfen gefallen sind. Dies wie jenes bedeutet: während einer ganzen Minute wurde der Hund an den Fressakt erinnert, sonst wäre überhaupt kein Tropfen geflossen. Beim erstenmal war die Vorstellung etwas lebhafter, der Hunger vielleicht auch etwas grösser, beim anderenmal

weniger; vorhanden war sie aber bei beiden Malen, und das ist die Hauptsache. Ich bitte also von diesem Standpunkt aus die Kurven zu lesen. Es ist auch zu bedenken, dass die psychisch nicht beeinflusste Drüse in der Minute bis zu 2 Tropfen liefern kann, was nicht ausschliesst, dass Tage vorkommen, wo innerhalb 2 Minuten kein einziger Tropfen

Töne	März		April		Mai		Juni		Juli	
	Versuche	Tropf.	Versuche	Tropf.	Versuche	Tropf.	Versuche	Tropf	Versuche	Tropf.
r. Pfeife	14	7	7	7	9	8	18	7	9	8
f. Pfeife	11	1	10	1	6	1	8	0	3	0
r. Orgelton	8	5	8	6	6	7	16	9	10	10
f. Orgelton	34	1	18	2	9	3	11	1	6	0
r. Geigenton					10	1	16	6	6	12
f. Geigenton							1	3	1	3
Menschl. Stimme									2	4
Reaktions-Orgelton Echohorn		20. III. 3 Tr					1	8		
Flöte							1	14		
3 Register							1	23		
h 37							1	13		

fällt. Ueberhaupt ist nicht nur die Speichelreaktion allein für die Beurteilung des Versuches massgebend, auch das Allgemeinverhalten des Tieres ist zu berücksichtigen, ja, es kann der Schwanz manchmal ein besserer Indikator sein als das Maul.

Ueber die Pfeifentöne ist das Nähere schon gesagt worden. Die allgemeinen Schwankungen sind bei ihm genau so wie bei den anderen Tönen. Die Orgeltöne schienen

besonders beliebt zu sein, und das Lernen ist an ihnen gut zu verfolgen. Je öfter der Hund den richtigen Ton hörte, eine um so bessere Reaktion ist zu verzeichnen Je mehr Tropfen der richtige Ton ergab, desto weniger die falschen. Man vergl. die Monatsübersicht auf S. 35. Die richtige Pfeife war mühsam durch Füttern gelernt worden, sie bildete den Ausgangspunkt für alle Versuche, und deshalb liess ich sie auch zwischen den Versuchen zwei- bis dreimal unter Reichung von Futter ertönen, um dem Hund immer wieder den richtigen Ton in Erinnerung zu bringen und ihm als Prüfstein vorzuhalten. Später wurde auch dazu der richtige Orgelton benutzt. Die falsche Pfeife wurde erst nach Wochen vorsichtig ertönen gelassen, und an dem Tropfen sieht man, dass das Unterscheidungsvermögen zuerst noch ein sehr labiles war. Bei den Orgeltönen wurde gleich mit falschen Tönen begonnen und schon weniger vorsichtig vorgegangen, ohne damit zu schaden.

Die beigefügte Zusammenstellung der falschen Orgeltöne auf Tafel II ergibt ein Ansteigen der Reaktionen schon in der Nähe des richtigen Orgeltones, sowohl tiefer wie höher, namentlich der nächsthöhere Ton gab einmal eine Reaktion genau wie der richtige Orgelton. Es kann dies nun auf eine Unpässlichkeit des Hundes zurückzuführen sein oder auf eine Störung, die von aussen gekommen ist. Es kann aber auch mit Folgendem zusammenhängen: die Orgel ist Temperatureinflüssen unterworfen, und dadurch sind Schwankungen des Tones bedingt, ein Vorkommnis, das jedem Orgelbauer genau bekannt ist und beim Stimmen der Töne berücksichtigt wird: es wird eine Durchschnittstemperatur angenommen und bei dieser die Orgelpfeifen gestimmt. Die Temperatur war in dem Raume, in dem gearbeitet wurde, niemals konstant, und es kann dadurch schon ein Schwanken der Tonhöhe bedingt sein. Auch der Geigenton mag nicht immer derselbe gewesen sein, denn trotz des Versuches grösster Genauigkeit

ist das menschliche Gehör nicht geeignet zu automatisch präziser Einstellung des Tones; auch dehnt sich die Saite, während sie steht, namentlich die E-Saite, trotzdem möglichst Saiten verwandt wurden, die auf einer Geige schon längere Zeit aufgespannt gewesen waren. Wollte man wirklich konstante Töne erzielen, so wäre dies nur möglich mittels des sogenannten elektrischen Klaviers, bei dem durch besondere Einschaltung von Widerständen in dem Flammenbogen einer elektrischen Bogenlampe Töne erzeugt werden. Diese sind vollkommen rein und haben sogar nicht einmal Obertöne. Bei den von uns verwandten Instrumenten ist eine Variationsbreite der Töne von einem ganzen Ton kaum zu hoch angeschlagen; nach obigen Erwägungen sind demnach meist verschiedene Töne verwandt worden, die um den normalen Ton herumliegen, aber nicht immer der gleiche. Daraus mag sich wohl auch die Reaktion auf die beiden benachbarten Töne, die höher und tiefer vom richtigen liegen, erklären. Der Geigenton ertönte eines Tages unvermittelt, gleichmässig und schön erklang er, etwas schrill und vielleicht ein bischen zu laut; der Hund fing an, mit dem Schwanz zu wedeln und 2 Tropfen fielen, dann machte er eine komische, nicht zu schildernde Bewegung mit dem Kopf, wie wenn ein Mensch die Nase rümpfte und sah geradeaus. Kein Tropfen floss weiter. Beim nächsten Versuch flossen 4 Tropfen, dann 0, 4, 2, 0 und 0. (Der Ton gefiel ihm offenbar nicht.) Es waren diese Versuche natürlich nicht an einem Tage angestellt worden, sondern an jedem Versuchstage nur einmal.

Die Gesamtheit all dieser Versuche deutet darauf hin, dass es sich bei dieser sogenannten psychischen Speichelreaktion in der Tat um derartig komplizierte Reflex-Vorgänge handelt, die wir gemeinhin als psychisch bezeichnen. Wir sind im allgemeinen gewohnt, diese Vorgänge in die Rinde zu verlegen. Nun hat zwar inzwischen Kalischer nach-

gewiesen, dass wenigstens ein Rest von Tondressur bestehen bleibt, wenn man die gesamten Rindenpartien, denen man funktionelle Beziehungen zum Hören zuschreibt, entfernt hat. Damit ist nun allerdings nicht gesagt, dass dieser Rest von Tondressur nicht doch an das Vorhandensein der Rinde geknüpft ist, kennen wir doch nicht genau die Ausdehnung der Hörsphäre, aber selbst wenn man zugibt, dass derartige relativ komplizierte Reflexe, wie es die Tondressur ist, in den tieferen Ganglien vorkommen können, so ist doch ganz sicherlich der Speichelreflex, mit dem wir es bei unseren Versuchen zu tun haben, mit der Intaktheit vieler anderer höherer Zentren verknüpft.

Extirpationsversuche habe ich nicht gemacht. Doch sprechen hierfür die Ergebnisse meiner Veronalversuche. Ich versuchte durch Darreichung von Veronal eine vorübergehende Ausschaltung der oberen Zentren des Gehirns zu erreichen. Es wurden dem Hund 2 Gramm mit dem Futter vermischt gereicht, ahnungslos frass er es unter Erklingen des Orgeltones auf. Nach einer halben Stunde traten die Folgen ein. Wie sonst nach einer allzu voluminösen Nahrung sank er in sich zusammen und nur auf Anrufe, bestürzt über seine Schläfrigkeit, raffte er sich auf. Die richtige Pfeife, die falsche, der richtige Orgelton und der falsche, vor allen Dingen aber auch der Geigenton lösten keine Reaktion aus (Pfeife 2, richtiger Orgelton 1, falscher Orgelton 1, Geige 0). Vor allem ist es bemerkenswert, dass, wie aus der Uebersichtskurve auf Tafel I deutlich hervorgeht, die Einwirkung des Veronals mehrere Tage dauerte, also offenbar länger bestehen blieb als die direkte Veronalwirkung. Hieraus geht hervor, dass die Reaktion vom wachen Zustand abhängig und kein einfacher Reflex ist, denn dieser ist im Rausch bekanntlich gesteigert — der Zustand des Tieres war doch einem solchen ähnlich —, ein Reflex hätte also zum mindesten vorhanden sein müssen, wenn nicht Hemmungen sein Ein-

treten verhinderten. Begier nach Nahrung hat auch kein Mensch, wenn er eingeschläfert wird, also wird auch nicht dem Hunde die Vorstellung des Fressens gekommen sein. Wenn der Hund überhaupt noch fähig war zu associieren, so hat seine Psyche den Reflex sicherlich nur hemmend beeinflusst. Es ist überhaupt höchst wahrscheinlich, dass der Reflex nicht einfach dadurch zustande kommt, dass sich eine direkte associative Verbindung zwischen dem Gehörszentrum und dem Zentrum für die Speichelsekretion herstellt, sondern es scheint, dass der Umweg über jenes zu supponierende Zentrum, in welchem — um es kurz zu bezeichnen — die Vorstellung der Nahrung statt hat, dauernd bestehen bleibt. Sonst wäre es z. B. in keiner Weise zu erklären, warum ein satter Hund schlechter reagiert als ein hungriger.

Wie schon gesagt, wurde der Geigenton in anderer Weise gelehrt als Pfeifen- und Orgelton. Er diente nur zur Prüfung, und der Hund wurde niemals gleich in der ersten Minute des Erklingens gefüttert, sondern das Futter wurde erst nach der ersten Minute gereicht, und zwar gleichgiltig, ob viel oder wenig Speichel geflossen war. Diese Anordnung gab zu einer weiteren interessanten Beobachtung Gelegenheit. Die Tropfen fielen im Laufe der Versuche immer mehr gegen das Ende der Minute zu, und nach einigen Wochen hörte die Reaktion während der ersten Minute schliesslich ganz auf. Als aber dann einmal bei einem Versuch nicht nur eine Minute, sondern länger gewartet wurde, ehe er sein Fressen bekam, setzte mit dem Beginn der zweiten Minute sofort eine starke Speichelsekretion ein. Der Hund hatte eben offenbar herausgemerkt, dass es erst nach einer Minute etwas zu fressen gab. (Aus den Latenzkurven auf Tafel III ist das Nähere zu ersehen). Die geschilderte Tatsache ist deshalb bemerkenswert, weil sie einwandsfrei zeigt, dass der Hund einen ziemlich fein entwickelten Zeitsinn hat.

Die Versuche mit der menschlichen Stimme können wegen ihrer nicht einwandsfreien Ausführung zum Vergleiche nicht herangezogen werden.

Am 20. März war durch ein Versehen ein falsches Register beim richtigen Orgelton gestellt worden, und ich wunderte mich, warum der Hund nur mit 3 Tropfen zum Ende der Minute reagierte. Nachdem ich das Versehen aber bemerkt, war dieser Erfolg ja ganz selbstverständlich, der Hund hatte eben des falschen Registers wegen den Ton nicht als den richtigen anerkannt, (was ja damals im Anfang der Versuche auch selbstverständlich war, da er es noch nicht gelernt hatte, den Begriff der Tonhöhe zu erfassen) Im Juli erhielt er dieselbe Kombination noch einmal absichtlich und reagierte jetzt prompt mit 8 Tropfen. Aus der Uebersichtskurve der falschen Orgeltöne auf Tafel I ist ersichtlich, dass er auf manchen falschen Orgelton auch mit 3—4 Tropfen reagiert hat. Ueberhaupt reagierte er jetzt auf alle Register, aber natürlich nur beim richtigen Ton. Auffallenderweise hat er einmal auf einen Ton reagiert, der genau eine Oktave höher war als der richtige Orgelton. Die beste Reaktion, kaum mit dem Auge zählbar, von 21 Tropfen wurde auf eine Kombination von Registern erzielt, in der auch die Flöte enthalten war.

Die Absicht war, wie schon erwähnt, dem Hund, nachdem er es im einzelnen gelernt hatte, auf Töne von verschiedenen Instrumenten aber von gleicher Höhe gleichartig zu reagieren, neue Töne zur Beurteilung vorzulegen, die die gleiche Tonhöhe hatten, die man auch eine Minute lang erklingen liess, die sich aber durch den Timbre des Tones unterschieden, was durch Anwendung verschiedener Tonerzeugungsmittel zu erreichen versucht wurde. Die übrigen Orgeltöne waren nur als Gegensätze benutzt worden, um jene markanter hervorzuheben; wenn er diese also auch nicht wirklich gelernt hat, so ist selbst Nichtanerkennen im Gegensatz zum Anerkennen des richtigen Tons als ein

Lernerfolg zu bezeichnen. Nicht etwa, dass er sie auch als seinen Besitz erworben hätte, durch das Zurückweisen sagte er nur: die Töne kenne ich nicht, mit den von mir gelernten haben sie nichts zu tun. Aber ebenso wie er die Orgeltöne nie gehört hat vor dem Versuch, so auch nicht den Ton, der mit dem Register Flöte erzeugt wurde, und trotzdem reagierte er vollkommen einwandsfrei mit 14 Tropfen auf diesen Ton. Bei einer solchen Reaktion ist es als unbedingt sicher anzunehmen, dass ihm die Vorstellung des Fressens gekommen ist, es muss also dieser Ton mit dem von ihm erlernten in irgend einen Zusammenhang gebracht werden, denn vorher konnte er nicht wissen, ob es etwas zu fressen gab, und ich konnte nicht wissen, dass der Hund reagieren würde, und durch etwas anderes konnte er nicht aufmerksam gemacht werden, dass es hinterher etwas zu fressen geben würde. Also eine andere Beeinflussung als durch den Ton ist ausgeschlossen. Zum Gegensatz wurde der Ton eine Oktave tiefer geprüft als der richtige Orgelton. Es trat keine Reaktion ein. Dieselbe Ansicht über die Reaktion, die mittels des Registers Flöte erreicht wurde, habe ich über die, die mit der dreifachen Registerkombination, in welcher auch das Register Flöte enthalten war, erlangt. Denn in diesen beiden Tönen ist die höhere Oktave vom hohen b enthalten, diese muss also dem Hund auf irgend eine Art schon bekannt geworden sein, sonst hätte er auf sie nicht zweimal prompt reagiert. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass überhaupt der Flötenton derjenige gewesen ist, den der Hund gelernt hat und der die Association mit dem Fressakt eingegangen ist. Er war in jedem Ton enthalten und derjenige, der jedesmal die Reaktion ausgelöst hat. Als er nun allein ertönte, war es also für den Hund nichts Wunderbares, trotzdem der Beobachter sehr erstaunt war. Der Hund erkannte nur einen alten Bekannten wieder, der Mensch hatte dem Tier diese Feinheit des Gehörs nicht

zugetraut. Danach hat also der Hund einen Oberbegriff (Flötenton) und mehrere Unterbegriffe gelernt (Orgel, Pfeife, Geige, Echohorn), er hat 4 mühselig gelernt, danach wurden sie aber zu einer Einheit zusammengefasst, in die sich aber Aehnliches noch einreihen liess, denn sonst hätte er nie auf einen Ton, den er im Anfang der Versuche zurückwies, (Register Echohorn) am Schluss der Versuche mit einer positiven Reaktion beantwortet.

Lange brauchte der Hund, um die Pfeife zu lernen, sie war das Schwierigste; mit dem Orgelton ging es schon schneller, nach 14 Tagen kannte er bereits den Geigenton. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich sein Verständnis derartig hätte steigern lassen, dass er auf einen Ton einmal sofort reagiert hätte. Um diesen Triumph feiern zu helfen, war die Stimme des Menschen ausersehen, aber sie versagte. Sehen wir also hieraus, dass das allen Tönen Gemeinsame vom Hunde erkannt wurde, so können wir auch erkennen, dass der Hund die einzelnen Töne auseinanderhalten konnte: besonders deutlich geht dies aus der schon oben erwähnten Tatsache hervor, dass bei der Geige die Reaktion während der ersten Minute nicht, während der zweiten Versuchsminute dagegen relativ stark vorhanden war. Diese abweichende Reaktion ist natürlich nur zu erklären, wenn man annimmt, dass der Hund einen Unterschied zwischen Pfeifen- und Orgelton einerseits und dem Geigenton andrerseits machte.

Doch was erlauben die Resultate des Lernens für Schlüsse, vor allem auf die schon gestreifte Frage über die Entstehung des Speichelreflexes? Ist dieser nur ein einfacher niederer Reflex, der zwar auch durch den Willen zu steuern ist, oder ist zu seinem Zustandekommen eine komplizierte, mit höheren psychischen Vorgängen verknüpfte Association notwendig? Seine Beeinflussbarkeit durch Narcotica, Läufigkeit, äussere Störungen, vor allen Dingen

auch das körperliche Verhalten des Tieres beim Zustandekommen des Reflexes sprechen für einen psychisch beeinflussten Vorgang. Erst muss das Band geknüpft sein zwischen dem äusseren Reiz, der Fressvorstellung und der Speichelabsonderung, erst dann, wenn dieses fest und sicher besteht, kann sich etwas äussern wie ein gewisses Verständnis, das den Reflex meistert und zu einem wichtigen Vorgang macht. Dieses Verständnis anzunehmen hat seine vollkommene Berechtigung, denn sonst wäre alles nur Zufall oder Betrug, absichtlicher oder unbewusster; deswegen war aber gerade die Versuchsanordnung so getroffen, dass während der Versuche zwar eine Verzeichnung durch den Beobachter direkt stattfand, dieser aber das Gesamtverhalten des Tieres stets mit in Rechnung ziehen konnte und bei der Beurteilung des Resultates mitverwertete.

Wenn der Speichelreflex nur ein instinktiver Reflex wäre, würde er wahl- und planlos erfolgen, jedes Ertönen eines Tones würde Speichelfluss bewirken. Dem ist aber nicht so, wie wir gesehen haben; nur auf ganz bestimmte Töne tropft der Speichel, sowie aber ein neuer gleichartiger ertönt, versiegt die Sekretion. Erst längere Uebung reiht diesen neuen Reiz in die Reihe der anderen ein. Es ist also zum Zustandekommen des Tropfens eine Vorstellung des Tieres notwendig, woraus folgt, dass der Speichelreflex ein komplizierter, psychischer Vorgang ist, der beim Hunde durch den Ton hervorgebracht wird. Aber nicht nur dieses. Der Hund hat 3 Töne gelernt, Pfeife, Orgel, Geige. Trotzdem reagiert er aber auch auf Töne, die er nicht erlernt hat, die aber in einem Zusammenhang mit den erlernten stehen. Wenn aber etwas in einem Zusammenhang steht, was der Mensch jedenfalls in Zusammenhang bringt, so muss auch der Hund durch Lernen seinen Vorstellungsschatz erweitert haben, dass es ihm möglich ist, drei nebeneinander stehende Begriffe unter einen Oberbegriff zu

bringen. Die Flöte repräsentiert den Oberbegriff, dem Pfeife, Orgel und Geige untergeordnet sind. Wenn dem aber so ist, muss man eine Urteilsfähigkeit beim Hunde voraussetzen und ein Denken nach Begriffen, das sogar soweit erweitert ist, dass einem Hauptbegriff 3 Begriffe untergeordnet sind. Alles dies ist durch Lernen erworben oder zum mindesten zum Bewusstsein des Menschen gekommen. Es können ja schlummernde Anlagen gewesen sein, die nur geweckt worden sind, aber die sichere Aussicht liefern, dass die Lernfähigkeit des Hundes noch zu steigern ist.

In diesen Versuchen ist experimentell gezeigt worden, dass ein Hund dadurch lernt, dass er gewisse neue Vorstellungen unter allgemeine Vorstellungen subsummiert, die er erst im Laufe der Versuche erworben hat. Doch damit, dass allgemeine Vorstellungen nachgewiesen sind, ist auch ein gewisses Denken bewiesen, das konsequent ist und gewissen Zielvorstellungen folgt, dadurch, dass neue Vorstellungen zu erworbenen in Beziehung gebracht werden, ein Subsummieren in Kathegorien, die nicht anders als Begriffe gedeutet werden können. Doch damit ist eine Anschauung erschüttert, die den Tieren jedes begriffliche Denken abspricht, sie zu reinen Reflexmaschinen stempelt, die auf ererbter, scheinbar spontaner Prädisposition ihre Handlungen ausführen. Der Unterschied zwischen Mensch und Tier ist allein im Grade der Kompliziertheit der Verschränkung der Reflexe zu suchen, die beim Menschen ein sehr mannigfache ist, beim Tier eine geringere.

Die tatsächlichen Feststellungen in obiger Arbeit lassen sich dahin zusammenfassen:

1. Der Hund reagiert so, als wenn er Vorstellungen, die er im einzelnen nachweislich zu unterscheiden imstande ist, unter einen Allgemeinbegriff sub-

summierte, u. z. unterscheidet er Geige, Flöte, Horn und Orgel, weiss aber, dass diese Töne gleiche Tonhöhe haben.

2. Der Hund hat einen Zeitsinn und vermag eine Minute etwa richtig abzuschätzen.

Zum Schluss erlaube ich mir, Herrn Geheimrat Engelmann für Ueberlassung des Platzes sowie Herrn Privatdozenten Dr. G. F. Nicolai für die Anregung zu der Arbeit und für die dauernde Hilfe und Ueberwachung derselben meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Curve A. Die Kurven sind gewonnen durch Verwertung der Ergebnisse der einzelnen Versuche, die auf den Tabellen näher aufgeführt sind.

Auf der unteren horizontalen Linie sind die Daten der Versuchstage eingetragen, auf den dazu senkrechten Linien die Zahl der einzelnen Tropfen, und zwar bedeutet jedes Quadrat einen Tropfen; je weiter also von der horizontalen Linie entfernt die Markierung eingetragen ist, desto mehr Tropfen sind in einer Minute geflossen. Die Resultate der zueinander gehörigen Versuche sind zur besseren Unterscheidung durch verschiedenfarbige Linien untereinander verbunden, deren Bedeutung im einzelnen auf der Tafel angegeben ist.

Curve B. Stellt eine übersichtlichere Curve dar, welche dadurch erreicht worden ist, dass der Durchschnitt der Ergebnisse von 3 Tagen in genau derselben Weise verzeichnet worden ist, wie in Curve A.

Tafel II.

gibt eine Uebersicht der Reaktionen auf die einzelnen Töne. Man sieht deutlich das starke Ansteigen der Reaktion in der Nähe des richtigen Tones.

Tafel III.

zeigt die Ergebnisse der Versuche mit der Geige und veranschaulicht, dass die ersten Tropfen, je länger die Versuche fortgesetzt wurden, immer mehr dem Ende der Minute zu fielen.

Die ganze Rubrik stellt eine Minute dar, die wieder von 10 zu 10 Sekunden geteilt ist, je höher von der unteren Horizontalen Markierungen angebracht sind, desto mehr Tropfen sind gefallen in dem Zeitraum von 10 Sekunden. Man sieht, dass in den letzten Versuchen in den Sekunden 50—60 die meisten Tropfen gefallen sind, während von 1—50 kein einziger verzeichnet ist. In einer zweiten Versuchsminute, die einer ersten angeschlossen wurde, fielen genau so viel Tropfen wie sonst bei einem guten Versuch.

Tafeln IV.

Grosse Tabellen: Protokoll der einzelnen Versuche. In der ersten Rubrik ist das Datum des Versuches angegeben und wie oft der Hund vorher mit dem richtigen Orgel- oder Pfeifenton gefüttert worden ist. Die erste und zweite grosse Rubrik stellen je eine Minute, in Sekunden geteilt, die Zeit vor den Versuchen dar, die dritte grosse Rubrik die eigentliche Versuchsminute, mit deren Beginn der betreffende Ton erklang. Das Zeichen am Schluss bedeutet, dass dem Hund Futter gereicht wurde. Die vierte und fünfte grosse Rubrik stellen die Minuten nach den Versuchen dar und haben nur für die falschen Töne Bedeutung. Jeder senkrechte Strich bedeutet einen Tropfen.

Die Tabellen sind gewonnen durch Uebertragung der wenig übersichtlichen Verzeichnungen auf dem bewussten Papierstreifen des Kymographion.

Lebenslauf.

Verfasser vorliegender Arbeit, Charles Baudouin, franz. reform. Konfession, Sohn des Rentiers George Baudouin, wurde am 2. Dezember 1881 zu Berlin geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Kgl. Friedrich Wilhelms-Gymnasium zu Berlin, welches er 1902 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Herbst 1902 wurde er an der Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen immatrikuliert. Am 20. Mai 1904 bestand er die ärztliche Vorprüfung, nachdem er im Sommer 1903 seiner militärischen Dienstpflicht genügt hatte. Im Herbst 1907 wurde er exmatrikuliert und am 1. Oktober zum Unterarzt beim 1. Ober-Elsässischen Infanterie-Regiment No. 167 ernannt und auf 1 Jahr zum Kgl. Charité-Krankenhause kommandiert. Am 16. Februar 1909 beendete er die ärztliche Staatsprüfung und erhielt die Approbation als Arzt.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten: Beitzke, v. Bergmann †, Bernhardt, Bier, Brieger, Bumm, Engelmann, Engler, Ewald, Fischer, Fränkel, Goldscheider, Hertwig, Heubner, Hildebrand, Hiller, A. Köhler, Kraus, Lesser, v. Leyden, Liebreich †, v. Michel, Nicolai, Olshausen, Orth, Passow, Pels-Leusden, Posner, Rubner, Schulz, Schulze, Schwendener, Sonnenburg, Strassmann, Stumpf, Thierfelder, H. Virchow, Waldeyer, Warburg, Ziehen.

Während seines Kommandos zur Kgl. Charité war Verfasser auf den Kliniken folgender Herren tätig: Geheimrat Ziehen, Geheimrat Kraus, Geheimrat Lesser, Geheimrat Orth. Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern spricht Verfasser an dieser Stelle seinen ehrerbietigsten Dank aus.